

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Shinya ABE et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed April 13, 2004 : Attorney Docket No. 2004_0567A
A BEAM SHAPING DEVICE, AN OPTICAL :
HEAD, AND A MASTER DISK RECORDING
APPARATUS :

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

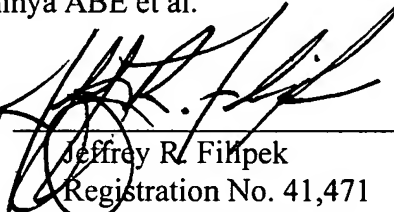
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2003-108642, filed April 14, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Shinya ABE et al.

By



Jeffrey R. Filipek
Registration No. 41,471
Attorney for Applicants

JRF/fs
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
April 13, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 8 6 4 2
Application Number:

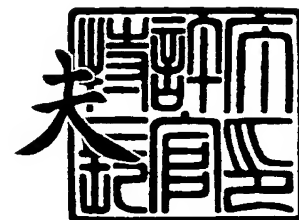
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 0 8 6 4 2]

出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 1 5 5 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032450025

【提出日】 平成15年 4月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 ビーム整形器、光ヘッド及び原盤記録装置

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 阿部 伸也

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 伊藤 英一

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100067828

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小谷 悦司

【選任した代理人】

 【識別番号】 100075409

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 植木 久一

【選任した代理人】

【識別番号】 100109438

【弁理士】

【氏名又は名称】 大月 伸介

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0214505

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ビーム整形器、光ヘッド及び原盤記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームの形状を整形するビーム整形器であって、印加される電圧に応じてその屈折率が変化することを特徴とするビーム整形器。

【請求項 2】 前記ビーム整形器は、前記電圧を印加するための少なくとも 2 つの電極と、前記電極間に配置される非線形光学材料とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のビーム整形器。

【請求項 3】 前記ビーム整形器は、入射面と出射面とが平行でない略プリズム型のビーム整形器であり、前記光ビームが出射する角度を変化させることを特徴とする請求項 2 に記載のビーム整形器。

【請求項 4】 前記非線形光学材料は、リン酸塩結晶であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のビーム整形器。

【請求項 5】 前記非線形光学材料は、リチウム酸塩結晶であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のビーム整形器。

【請求項 6】 前記非線形光学材料は、ホウ酸塩結晶であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のビーム整形器。

【請求項 7】 光ビームを出射する光源と、前記光源からの光ビームを成形及び偏向する請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のビーム整形器と、前記ビーム整形器からの光ビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを駆動する駆動手段とを備えることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 8】 前記光源は、半導体レーザを用いて前記光ビームを出射することを特徴とする請求項 7 に記載の光ヘッド。

【請求項 9】 光ビームを出射する半導体レーザと、前記光ビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを駆動する駆動手段とを備える光ヘッドであって、

前記半導体レーザと前記対物レンズとの間に前記半導体レーザからの光ビームを偏向する偏向素子が配置されることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 10】 前記光源の波長は、460 nm 以下であることを特徴とす

る請求項 8 又は 9 記載の光ヘッド。

【請求項 11】 感光層を有する原盤を保持して回転する回転手段と、光ビームを集光して前記原盤に照射する請求項 7～10 記載の光ヘッドと、前記光ヘッド又は前記回転手段を前記原盤の半径方向に移動させる移動手段とを備えることを特徴とする原盤記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ビームを整形するビーム整形器、該ビーム整形器を用いた光ヘッド及び該光ヘッドを用いた原盤記録装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光源、光学系及び検出系を小型に集約して作成した光ヘッドを光ディスクドライブに搭載し、光ディスクの記録及び再生が行われている。図 4 は、従来の光ヘッドの構成を示す概略図である。図 4 に示す光源 301 は半導体レーザからなり、楕円形の光ビームを直線偏光で出射する。出射された光ビームは、レンズ 302 及びプリズム型のビーム整形器 303 によって略円形に整形された後、ビームスプリッタ 304 に導かれる。ビームスプリッタ 304 を通った光ビームは、 $\lambda/4$ 波長板 305 により円偏光に変えられた後、対物レンズ 306 により光ディスク 309 上に集光される。このようにして、光ディスク 309 が露光され、情報が光ディスク 309 に記録される。

【0003】

再生時は、情報が記録された光ディスク 309 に、上記と同様にして光ビームが照射され、反射された光ビームが再度 $\lambda/4$ 波長板 305 により直線偏光に変えられる。直線偏光に変えられた光ビームは、ビームスプリッタ 304 により反射されて光検出器 308 に入射される。このようにして、光検出器 308 によって検出された光ビームの強度変化を検出することにより、記録された情報が再生される。

【0004】

また、対物レンズ 306 はアクチュエータ 307 に取り付けられ、アクチュエータ 307 により前後左右の 2 軸方向に対物レンズ 306 の位置が以下のようにして調整される。例えば、記録型の光ディスクには、ウォブルと呼ばれる蛇行した案内溝が設けられており、このウォブルによってトラックが規定され、スパイラル状のトラックが形成されている。光ヘッドは、アクチュエータ 307 による調整機能によって、光ディスク 309 と対物レンズ 306 との距離を一定に制御するとともに、ウォブルを用いてトラックに追従させながら、情報の記録及び再生が行われる。

【0005】

また、上記の光ヘッドと同様に、光を露光することにより情報を原盤に記録する原盤記録装置として、種々の装置が開発されている（例えば、特許文献 1）。図 5 は、従来の原盤記録装置の構成を示す概略図である。図 5 に示す原盤記録装置では、除振台 401 上に、光源 402、光強度レギュレータ 403、変調素子 404、偏向素子 405、ビームエキスパンダ 406 及びスライド 408 部が配置され、光ヘッド 409 がスライド 408 により保持される。

【0006】

気体レーザからなる光源 402 から出射された光ビームは、ミラーにより反射されて光強度レギュレータ 403 へ導かれ、光強度レギュレータ 403 により所定の光強度に調整される。光強度が調整された光ビームは、記録すべき情報に応じて変調素子 404 により変調された後、ミラーにより反射されて偏向素子 405 へ導かれ、偏向素子 405 により偏向される。偏向された光ビームは、ビームエキスパンダ 406 を介して光ヘッド 409 へ導かれ、感光層が形成された原盤 407 上に集光され、感光層が露光される。

【0007】

ここで、光ヘッド 409 は、1 軸方向に移動可能なアクチュエータ（図示省略）と対物レンズ 410 とを備え、アクチュエータにより原盤 407 と対物レンズ 410 との距離が一定に制御される。また、光ヘッド 409 は、スライド部 408 により原盤 407 の半径方向に移動され、原盤 407 は、ターンテーブル（図示省略）により保持された状態で回転される。このようにして、原盤 407 の感

光層が光ヘッド409により露光され、所望のパターンを有する原盤が作成される。

【0008】

【特許文献1】

特開 2001-195747号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来の光ヘッドでは、光ディスク309と対物レンズ306との距離を一定に制御しながらトラックに追従させるために、機械的なアクチュエータ307を備える必要があり、その機械的精度及び追従周波数が低いため、光ビームの位置を高精度に制御してウォブルをする必要がある原盤記録装置には使用できない。

【0010】

一方、従来の原盤記録装置では、気体レーザからなる光源402が大きく、また、多数の素子を除振台401上に搭載しなければならないため、装置全体が大きくならざるを得ない。また、光源402から原盤407上の記録点までの光軸の距離が長くなり、使用中に発生するポインティング等の光軸変化の影響によって記録点での光軸及び光強度の変化が発生しやすい。

【0011】

本発明の目的は、光ビーム位置を高精度に制御することができる小型の光ヘッド、同光ヘッドに用いられるビーム整形器及び同光ヘッドを用いた小型の原盤記録装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るビーム整形器は、光ビームの形状を整形するビーム整形器であって、印加される電圧に応じてその屈折率が変化するものである。

【0013】

本発明に係るビーム整形器においては、光ビームの形状を整形するとともに、印加される電圧に応じてその屈折率が変化するので、光ビームの整形と同時に光

ビームを偏向させることができ、ビーム整形器に整形機能及び偏向機能の2つの機能を持たせることができる。したがって、このビーム整形器を用いて光ヘッドを構成することにより、光ビームの位置を高精度に制御することができる小型の光ヘッドを実現することができる。

【0014】

前記ビーム整形器は、前記電圧を印加するための少なくとも2つの電極と、前記電極間に配置される非線形光学材料とを備えることが好ましい。

【0015】

前記ビーム整形器は、入射面と出射面とが平行でない略プリズム型のビーム整形器であり、前記光ビームが出射する角度を変化させることが好ましい。

【0016】

前記非線形光学材料は、リン酸塩結晶であることが好ましい。又は、前記非線形光学材料は、リチウム酸塩結晶であってもよい。又は、前記非線形光学材料は、ホウ酸塩結晶であってもよい。

【0017】

本発明に係る光ヘッドは、光ビームを出射する光源と、前記光源からの光ビームを成形及び偏向する上記のビーム整形器と、前記ビーム整形器からの光ビームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを駆動する駆動手段とを備えるものである。

【0018】

本発明に係る光ヘッドにおいては、ビーム整形器に整形機能及び偏向機能を持たせることができるので、光ビームの位置を高精度に制御することができるように、光ヘッドを小型化することができる。

【0019】

前記光源は、半導体レーザを用いて前記光ビームを出射することが好ましい。この場合、光源を小型化することができるので、光ヘッドをより小型化することができる。

【0020】

本発明に係る他の光ヘッドは、光ビームを出射する半導体レーザと、前記光ビ

ームを集光する対物レンズと、前記対物レンズを駆動する駆動手段とを備える光ヘッドであって、前記半導体レーザと前記対物レンズとの間に前記半導体レーザからの光ビームを偏向する偏向素子が配置される。

【0021】

本発明に係る他の光ヘッドにおいては、半導体レーザと対物レンズとの間に光源からの光ビームを偏向する偏向素子が配置されているので、光源を小型化することができるとともに、この偏向素子により高精度に光ビームを偏向させることができ、この結果、光ビームの位置を高精度に制御することができるとともに、光ヘッドを小型化することができる。

【0022】

前記光源の波長は、460nm以下であることが好ましい。この場合、高密度に情報を記録及び再生することができる。

【0023】

本発明に係る原盤記録装置は、感光層を有する原盤を保持して回転する回転手段と、光ビームを集光して前記原盤に照射する上記の光ヘッドと、前記光ヘッド又は前記回転手段を前記原盤の半径方向に移動させる移動手段とを備えるものである。

【0024】

本発明に係る原盤記録装置においては、光ビームの位置を高精度に制御することができる小型の光ヘッドを用いて原盤記録装置を構成することができるので、光ビームの位置を高精度に制御することができるとともに、原盤記録装置を小型化することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態による光ヘッドについて図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の一実施の形態による光ヘッドの構成を示す概略図である。

【0026】

図1に示す光ヘッドは、光源101、レンズ102、ビーム整形器103、偏

光ビームスプリッタ 104、 $\lambda/4$ 波長板 105、対物レンズ 106、アクチュエータ 107 及び光検出器 108 を備える。

【0027】

光源 101 は、半導体レーザ、例えば、波長約 400 nm の青紫半導体レーザ等から構成され、直線偏光の光ビームが光源 101 から広がりながら出射される。このように、光源 101 として半導体レーザを用いているため、所定の駆動回路（図示省略）を用いて半導体レーザを駆動することにより、出射される光ビームの強度調整及び変調を直接行うことができる。なお、光源 101 として用いられる半導体レーザの波長は、460 nm 以下であることが好ましい。この場合、DVD より高密度で情報を記録及び再生することができる。また、光源 101 として用いられる半導体レーザの波長の下限としては、300 nm 以上であることが好ましい。

【0028】

レンズ 102 は、光源 101 からの光ビームを平行光に変換してビーム整形器 103 へ導く。ビーム整形器 103 は、入射面と出射面とが平行でないプリズム型のビーム整形器であり、レンズ 102 からの楕円形の光ビームを円形に整形して偏光ビームスプリッタ 104 へ導く。偏光ビームスプリッタ 104 は、ビーム整形器 103 からの光ビームを透過させ、 $\lambda/4$ 波長板 105 へ導く。 $\lambda/4$ 波長板 105 は、偏光ビームスプリッタ 104 からの光ビームを円偏光に変換して対物レンズ 106 へ導く。対物レンズ 106 は、 $\lambda/4$ 波長板 105 からの光ビームを集光して記録対象となる光ディスク 109 を露光する。このようにして、情報が光ディスク 109 に記録される。

【0029】

また、対物レンズ 106 は、光ディスク 109 により反射された光ビームを $\lambda/4$ 波長板 105 へ導く。 $\lambda/4$ 波長板 105 は、対物レンズ 106 からの光ビームの偏光方向を 90 度回転させて直線偏光に変換して偏光ビームスプリッタ 104 へ導く。偏光ビームスプリッタ 104 は、 $\lambda/4$ 波長板 105 からの光ビームを反射して光検出器 108 へ導く。光検出器 108 は、偏光ビームスプリッタ 104 からの光ビームの強度変化を検出する。

【0030】

ここで、対物レンズ106は、駆動手段の一例であるアクチュエータ107に取り付けられており、アクチュエータ107は、光軸に対して垂直方向（フォーカス方向）に対物レンズ106を移動させる。また、光検出器108は、対物レンズ106と光ディスク109との距離の変化を検出する機能を有しており、光検出器108の検出信号を用いて所定の制御回路（図示省略）によりアクチュエータ107を制御することにより、対物レンズ106と光ディスク109との距離が一定に制御される。

【0031】

図2は、図1に示すビーム整形器103の側面図である。図2に示すビーム整形器103は、2つの電極110、111と、非線形光学材料112とから構成される。ビーム整形器103の三角形の上面及び底面には、対向する2つの電極110、111が設けられ、2つの電極110、111の間に非線形光学材料112が配置される。電極110、111は、所定の電圧発生回路（図示省略）から偏向信号となる電圧を印加されて電界を発生する。発生された電界に対して非線形光学材料112の結晶方位は、電気光学効果によって非線形光学材料112の屈折率が変化するように設定されている。本実施の形態では、電極110、111に対して垂直な方向の屈折率変化が起こる。この方向と光源101の偏光方向とを合わせておくことにより、光ビームがビーム整形器103に入射及び出射する際の屈折角は、この屈折率変化に応じて変化し、透過光の方向を図示のように偏向することができる。

【0032】

このように、ビーム整形器103に電磁的な光ビームの偏向機能を持たせることにより、光ビームを非常に速い速度で偏向することができ、偏向された光ビームは、対物レンズ106等を通して光ディスク109上の位置を高速に変化させる。この変化方向を光ディスク109のトラックに対して垂直な方向すなわち光ディスク109の半径方向に設定することにより、偏向信号に応じて記録スポットの位置を光ディスク109の半径方向に動かすことができ、いわゆるウォブルを光ディスク109に記録することができる。

【0033】

ビーム整形器 103 を構成する非線形光学材料 112 としては、例えば、リン酸塩結晶、リチウム酸塩結晶、ホウ酸塩結晶等を好適に用いることができ、より具体的には、KDP（リン酸二水素カリウム）、ADP（リン酸二水素アンモニウム）、LiNbO₃（ニオブ酸リチウム）、BBO（バリウムボーレート）等を用いることができる。なお、非線形光学材料 112 としては、上記の例に特に限定されず、電気光学効果によって屈折率変化が生じる材料であれば、他の材料を用いてもよい。また、KDP、ADP、LiNbO₃、BBO等の結晶には、潮解性を有するものがあるため、光ヘッドを乾燥窒素等でパージして乾燥を保つことが好ましい。

【0034】

上記のように、本実施の形態では、ビーム整形器 103 に整形機能及び偏向機能を持たせることができるので、ウォブルの記録を可能なように光ビームの位置を高精度に制御することができるとともに、光ヘッドを小型化することができる。

【0035】

なお、本実施の形態では、対物レンズ 106 と光ディスク 109 との距離の変化を記録光の反射光から光検出器 108 により検出したが、他の波長の光、例えば赤色の光を記録光に合成して対物レンズ 106 に入射させ、光ディスク 109 により反射された赤色の光から対物レンズ 106 と光ディスク 109 との距離の変化を別途検出するようにしてもよい。

【0036】

また、本実施の形態では、ビーム整形器 103 に偏向機能を持たせたが、ビーム整形器 103 と対物レンズ 106 との間で、他の素子、例えば偏光ビームスプリッタ 104 に偏向機能を持たせたり、別の偏向素子を挿入するようにしても同様の効果が得られる。

【0037】

また、本実施の形態では、1軸駆動のアクチュエータ 107 を用いた光ヘッドをウォブルの記録のために用いる例を説明したが、この例に特に限定されず、例

例えば、トラッキング機能を持つ2軸駆動のアクチュエータによりトラッキングを行う場合、対物レンズ106が半径方向に動く、いわゆるレンズシフトによって記録スポットが移動するようなときに、上記の偏向機能によって記録スポットの位置を補正するような用途等に用いてもよい。

【0038】

次に、上記のように構成された光ヘッドを用いた原盤記録装置について説明する。図3は、図1に示す光ヘッドを用いた原盤記録装置の構成を示す概略図である。

【0039】

図3に示す原盤記録装置は、除振台201、ターンテーブル202、光ヘッド203及びスライド部204を備える。除振台201の上にターンテーブル202及びスライド部204が設置され、スライド部204に光ヘッド203が固定される。

【0040】

回転手段の一例であるターンテーブル202は、感光材料を塗布することにより感光層が形成された原盤205を保持して回転し、移動手段の一例であるスライド部204は、原盤205の半径方向に光ヘッド203を移動させる。上記のターンテーブル202とスライド部204との協調動作により、光ヘッド203の対物レンズ106の位置が原盤205に対してスパイラル状に移動する。

【0041】

このとき、光ヘッド203の光源101である半導体レーザは、記録すべき変調信号に応じて光ビームを強度変調し、ビーム整形器103は、偏向信号に応じて光ビームを偏向する。この強度変調及び偏向された光ビームを用いて原盤205上に集光された記録スポットを移動させることにより、ウォブルを高精度に記録することができる。このようにして、原盤205上にウォブルも記録されたパターンを高精度に形成することができ、DVDよりも高密度な光ディスク用原盤を作成することができる。

【0042】

上記のように、本原盤記録装置では、光ヘッド203のビーム整形器103に

整形機能及び偏向機能を持たせることができるので、光ビームを高精度に偏向させることができ、光ビーム位置を高精度に制御してフォブルを高精度に記録した原盤を作成することができる。

【0 0 4 3】

また、光ヘッド 2 0 3 の光源 1 0 1 として半導体レーザを用いているので、除振台 2 0 1 にターンテーブル 2 0 2 及びスライド部 2 0 4 を搭載するだけで済むため、気体レーザを搭載した従来の原盤記録装置に比べて装置の大きさを大幅に小型化することができる。また、従来の原盤記録装置に用いられる気体レーザに必要とされる冷却水の振動によって生じる機械振動で引き起こされるピッチ精度の低下も防ぐことができる。

【0 0 4 4】

また、小型の光ヘッド 2 0 3 の中で記録光学系が閉じるため、非常に光軸が短くなるとともに、ターンテーブル 2 0 2 が巻き起こす風の影響も最小限に抑制することができるので、光軸の変化が非常に少なくなり、安定した記録を実現できる。

【0 0 4 5】

なお、上記の説明では、光ヘッド 2 0 3 をスライド部 2 0 4 により移動する構成としたが、光ヘッド 2 0 3 を除振台 2 0 1 に固定し、ターンテーブル 2 0 2 を所定の移動機構により駆動するようにしてもよい。

【0 0 4 6】

【発明の効果】

本発明によれば、ビーム整形器に整形機能及び偏向機能を持たせることができるので、光ビームの位置を高精度に制御することができるとともに、光ヘッドを小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態による光ヘッドの構成を示す概略図である。

【図 2】

図 1 に示すビーム整形器の側面図である。

【図 3】

図 1 に示す光ヘッドを用いた原盤記録装置の構成を示す概略図である。

【図 4】

従来の光ヘッドの構成を示す概略図である。

【図 5】

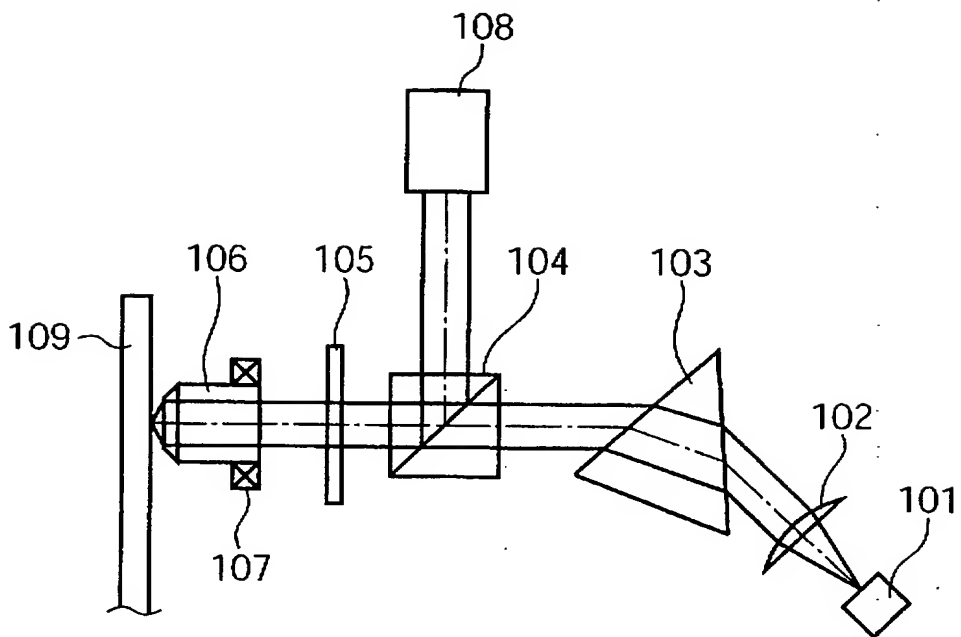
従来の原盤記録装置の構成を示す概略図である。

【符号の説明】

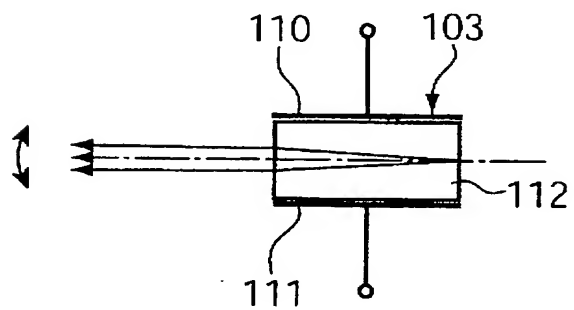
- 101 光源
- 102 レンズ
- 103 ビーム整形器
- 104 偏光ビームスプリッタ
- 105 $\lambda/4$ 波長板
- 106 対物レンズ
- 107 アクチュエータ
- 108 光検出器
- 110、111 電極
- 112 非線形光学材料
- 201 除振台
- 202 ターンテーブル
- 203 光ヘッド
- 204 スライド部

【書類名】 図面

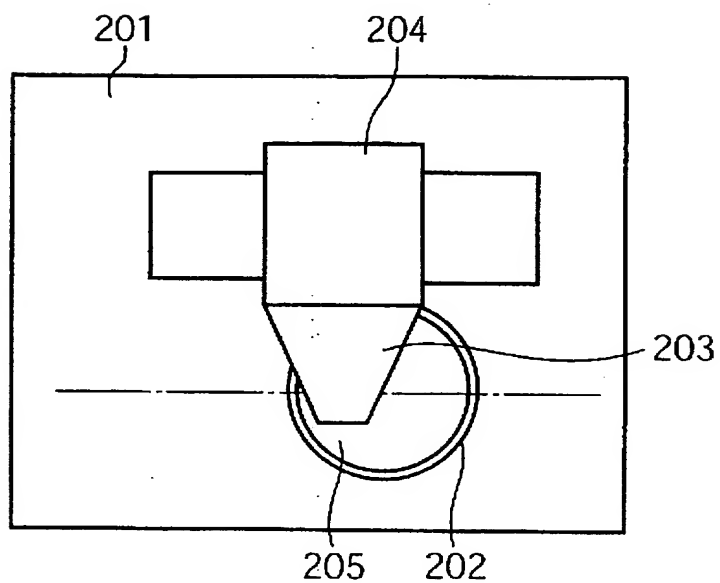
【図 1】



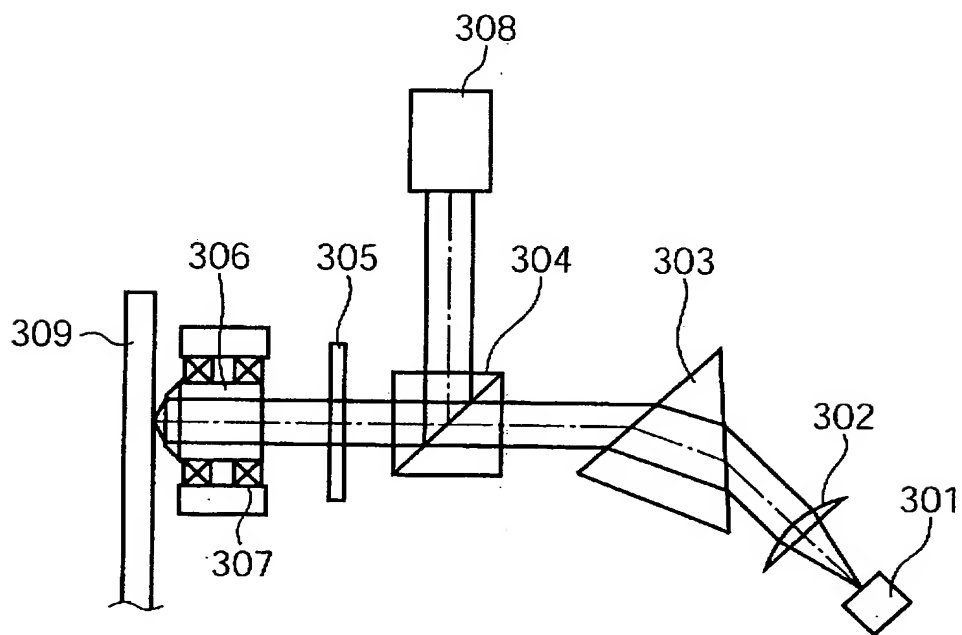
【図 2】



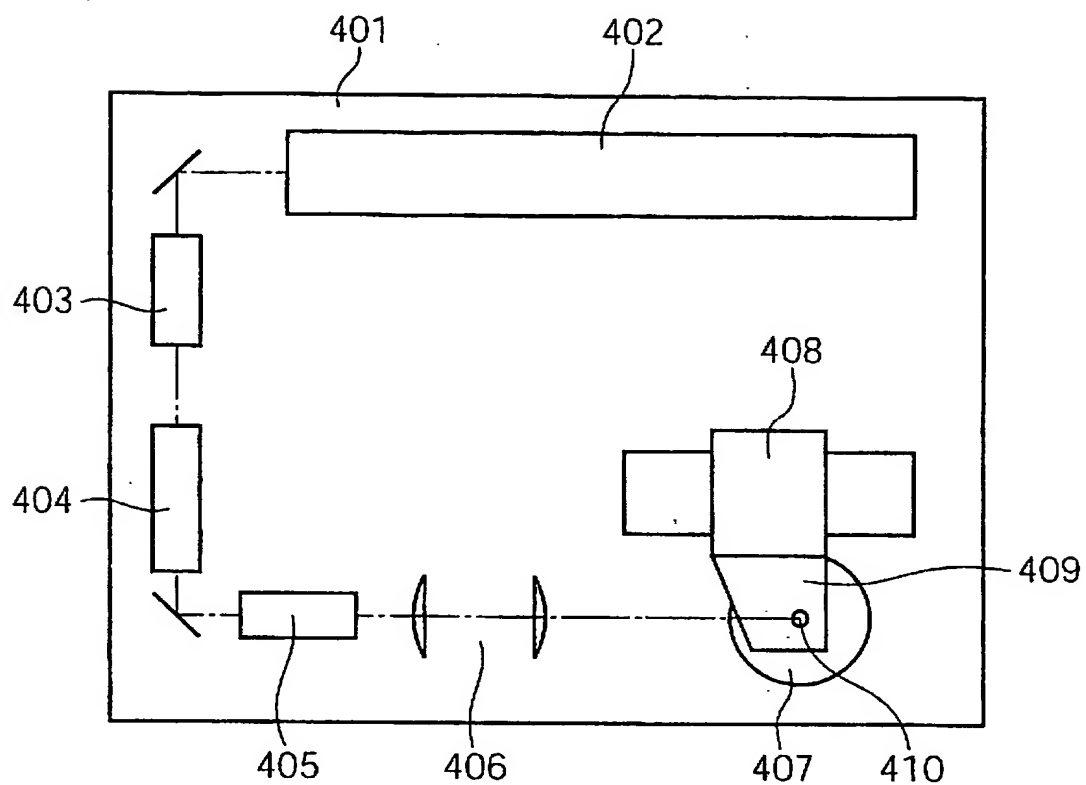
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ビーム位置を高精度に制御することができる小型の光ヘッドを提供する。

【解決手段】 ビーム整形器 103 は、光源 101 からの光ビームを円形に整形するとともに、その電極に印加された電圧により電界を発生させてその屈折率を変化させることにより、光源 101 からの光ビームを偏向し、対物レンズ 106 は、整形及び偏向された光ビームを集光して光ディスク 109 を露光する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 0 8 6 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

| | |
|----------|-----------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 |
| 氏 名 | 松下電器産業株式会社 |